

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

08. 4. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 5 月 1 6 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 3 9 2 6 4
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 3 9 2 6 4]

出 願 人
Applicant(s): J F E スチール株式会社

REC'D 03 JUN 2004

WIPO

PCT

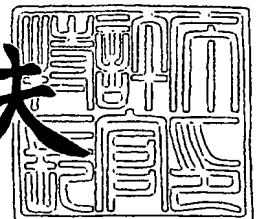
Best Available Copy

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 5 月 2 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2003S00384

【提出日】 平成15年 5月16日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B21C 37/08

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内幸町 2 丁目 2 番 3 号 J F E スチール
株式会社内

【氏名】 剣持 一仁

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内幸町 2 丁目 2 番 3 号 J F E スチール
株式会社内

【氏名】 長濱 拓也

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内幸町 2 丁目 2 番 3 号 J F E スチール
株式会社内

【氏名】 坂田 敬

【特許出願人】

【識別番号】 000001258

【氏名又は名称】 J F E スチール株式会社

【代理人】

【識別番号】 100099531

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 英一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 018175

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高寸法精度管の高エネルギー製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 押し抜き加工により管の外径偏差、内径偏差、円周方向肉厚偏差のいずれか 1 種または 2 種以上を向上させて高寸法精度管とするにあたり、管内にプラグを装入しフローティングさせながら、ダイス入側の管送り込み手段で管をダイス内に連続して送り込むことを特徴とする高寸法精度管の高エネルギー製造方法。

【請求項 2】 前記管送り込み手段が、加工前の管を掴むキャタピラであることを特徴とする請求項 1 記載の高寸法精度管の高エネルギー製造方法。

【請求項 3】 前記管送り込み手段が、加工前の管を押さえるエンドレスベルトであることを特徴とする請求項 1 記載の高寸法精度管の高エネルギー製造方法。

【請求項 4】 前記管送り込み手段が、加工前の管を掴んで交互に間欠送りする間欠送り機であることを特徴とする請求項 1 記載の高寸法精度管の高エネルギー製造方法。

【請求項 5】 前記管送り込み手段が、加工前の管を順次押すプレスであることを特徴とする請求項 1 記載の高寸法精度管の高エネルギー製造方法。

【請求項 6】 前記管送り込み手段が、加工前の管を挟む孔型ロールであることを特徴とする請求項 1 記載の高寸法精度管の高エネルギー製造方法。

【請求項 7】 前記孔型ロールが 2 ロール以上の孔型ロールであることを特徴とする請求項 6 記載の高寸法精度管の高エネルギー製造方法。

【請求項 8】 前記孔型ロールを 2 スタンド以上設置することを特徴とする請求項 6 または 7 記載の高寸法精度管の高エネルギー製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高寸法精度管の高エネルギー製造方法に関し、詳しくは、例えば自動車用駆動系部品などのような高い寸法精度が要求される管を高エネルギーに製造しうる、高寸法精度管の高エネルギー製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば鋼管等の金属管（以下、単に管という。）は溶接管と継目無管に大別される。溶接管は、例えば電縫鋼管のように、帯板の幅を丸め、該丸めた幅の両端を突き合わせて溶接するという方法で製造し、一方、継目無管は、材料の塊を高温で穿孔後マンドレルミル等で圧延するという方法で製造している。溶接管の場合、溶接後に溶接部分の盛り上がりを研削して管の寸法精度を向上させているが、その肉厚偏差は3.0 %を超える。また、継目無管の場合、穿孔工程で偏心しやすく、該偏心により大きな肉厚偏差が生じやすい。この肉厚偏差は後工程で低減させる努力が払われているが、それでも充分低減することができず、製品の段階で8.0 %以上残存する。

【0003】

最近、環境問題から自動車の軽量化に拍車がかかっており、ドライブシャフト等の駆動系部品は中実の金属棒から中空の金属管に置き換えられつつある。これら自動車用駆動系部品等の金属管には肉厚、内径、外径の各偏差として3.0 %以下、さらに厳しくは1.0 %以下、の高寸法精度が要求される。

従って、上記の溶接管、継目無管ともに、高寸法精度管の製造方法として、従来、例えば図6に示すように、造管後にダイス2とプラグ1を用いて冷間で管5を引き抜く所謂冷牽法が採用されていた。また、近年では、例えば図7に示すように、円周方向に分割した分割ダイス4を組み込んだロータリー鍛造機3を用いて鋼管をダイス孔に押し込んで加工する製造技術（以下、ロータリー鍛造押し込み法という。）が提案されている（特許文献1，2，3参照）。なお、上記のほか、金属管の押圧装置を提案したものもある（例えば特許文献4参照）。

【0004】

【特許文献1】

特開平9-262637号公報

【特許文献2】

特開平9-262619号公報

【特許文献3】

特開平 10-15612 号公報

【特許文献 4】

特許第 2858446 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、前記冷牽法では、設備上の制約や管の肉厚・径が大きいなどによって引き抜き応力が充分得られずに縮径率を低くせざるを得ない場合など、加工バイト内でダイスと管外面、プラグと管内面との接触が不十分となり、管の内面、外面の平滑化が不足して凹凸が残留する結果、管の寸法精度が低下してしまうことから、さらに高寸法とする製造方法が強く求められていた。また、管の先端を強力で挟んで張力を加える必要があることから、管の先端を窄めて単発で引き抜きをせず、加工能率が著しく低い問題があった。

【0006】

また、設備能力があっても縮径率を大きくできる場合でも、縮径による加工歪みが大きくなって管が加工硬化しやすい。管は引き抜き後にさらに曲げやスウェーピングなどの加工を施されるが、前記引き抜きでの加工硬化によって、その後の曲げ工程などにおいて割れが発生しやすくなる問題があって、引き抜き後に高温で十分な時間をかけて熱処理を加える必要があり、製造コストが著しく多大となるため、安価で加工しやすい高寸法精度管を高能率に製造し得る方法が熱望されていた。

【0007】

また、前記特許文献 1～3 所載のロータリー鍛造押し込み法では、分割ダイス 4 を使用しているから、その分割部分で段差を生じて管外面の平滑化が不足したり、あるいは、高応力下で分割ダイスの剛性が円周方向に異なることに起因して生じる不均一変形が原因となって、円周方向肉厚偏差を十分良好にすることができず、更なる改善が求められていた。

【0008】

さらに前記ロータリー鍛造押し込み法では、管を押し込んだ後の肉厚は、押し込む前の肉厚よりも厚くなっている。これは、複雑な構造を有するために荷重を

高め難いロータリー鍛造機を用いるがゆえの制約からくるものであり、このことにより、押し込み後に所望の肉厚を得ようとする、押し込む前の管の肉厚を薄くするしかない。従って、多種類の製品管サイズに対応するには、素管サイズを多数用意する必要があるが、素管製造設備に制約があることから、全ての管サイズに亘って良好な寸法精度を得ることが難しかった。また、肉厚を増加させるには、加工バイト内で出側になるほどダイスとプラグの隙間を増大させて管を変形しやすくしているが、隙間が増大して変形がしやすくなると、ダイスやプラグの表面に管が十分接触しづらくなり、その結果として管内外面の平滑化が進展せず、高寸法精度管が得られ難い欠点を有していた。

【0009】

なお、特許文献4所載の金属管の押圧装置は、金属管を他の装置で引っ張り、その引っ張りによる管の破断を防止して内面に溝を形成させるために必要な引張力を低減するための補助装置であり、管内外面を平滑化するものではない。

上記従来技術の諸問題に鑑み、本発明は、外径偏差、内径偏差、円周方向肉厚偏差の1種又は2種以上を極めて小さくした高寸法精度管を高能率に製造し得る方法、すなわち高寸法精度管の高能率製造方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成した本発明は、以下のとおりである。

(1) 押し抜き加工により管の外径偏差、内径偏差、円周方向肉厚偏差のいずれか1種または2種以上を向上させて高寸法精度管とするにあたり、管内にプラグを装入しフローティングさせながら、ダイス入側の管送り込み手段で管をダイス内に連続して送り込むことを特徴とする高寸法精度管の高能率製造方法。

【0011】

(2) 前記管送り込み手段が、加工前の管を掴むキャタピラであることを特徴とする(1)記載の高寸法精度管の高能率製造方法。

(3) 前記管送り込み手段が、加工前の管を押さえるエンドレスベルトであることを特徴とする(1)記載の高寸法精度管の高能率製造方法。

(4) 前記管送り込み手段が、加工前の管を掴んで交互に間欠送りする間欠送

り機であることを特徴とする（１）記載の高寸法精度管の高能率製造方法。

【0012】

（５）前記管送り込み手段が、加工前の管を順次押すプレスであることを特徴とする（１）記載の高寸法精度管の高能率製造方法。

（６）前記管送り込み手段が、加工前の管を挟む孔型ロールであることを特徴とする請求項１記載の高寸法精度管の高能率製造方法。

（７）前記孔型ロールが２ロール以上の孔型ロールであることを特徴とする（６）記載の高寸法精度管の高能率製造方法。

【0013】

（８）前記孔型ロールを２スタンド以上設置することを特徴とする（６）または（７）記載の高寸法精度管の高能率製造方法。

【0014】

【発明の実施の形態】

本発明において、寸法精度の指標とした外径偏差、内径偏差および円周方向肉厚偏差は、次のようにして求める。

外径（または内径）偏差は、マイクロメータを管外面（または内面）に接触させて、管を回転して測定した外径（または内径）の円周方向分布データから、目標外径（または目標内径）に対する最大偏差として算出するか、または、レーザー光を管外面（または内面）に当てて測定した管とレーザー発振源との距離の円周方向分布データから、目標外径（または目標内径）に対する最大偏差として算出する。または、管の円周方向断面を画像解析して、真円からの偏差を円周方向に算出して外径（または内径）偏差を算出してもよい。なお、目標外径（または目標内径）に代えて平均外径（または平均内径）としてもよい。

【0015】

円周方向肉厚偏差は、上記外径の円周方向分布データと上記内径の円周方向分布データの差として算出するか、または、管の円周方向断面を画像解析して、肉厚断面の画像から目標肉厚に対する最大偏差として直接測定する。なお、目標肉厚に代えて平均肉厚としてもよい。

また、測定は管の先・後端部より150mmを除いた任意の位置で10mm以下のピッ

チで行い、10点以上の測定点の値より求めるものとする。

【0016】

すなわち、外径偏差、内径偏差および肉厚偏差（＝円周方向肉厚偏差）は次のように定義される。

外径偏差：（MAX 外径－MIN 外径）／目標外径（あるいは平均外径）×100 （％）

内径偏差：（MAX 内径－MIN 内径）／目標内径（あるいは平均内径）×100 （％）

肉厚偏差：（MAX 肉厚－MIN 肉厚）／目標肉厚（あるいは平均肉厚）×100 （％）

以下、本発明の実施形態および作用を、従来技術と対比して詳しく説明する。

【0017】

従来、ダイスとプラグを用いて管を引き抜いた場合、管の寸法精度を向上させることが困難である理由は、引き抜きであるがゆえに、加工バイト内でダイスと管外面、プラグと管内面の接触が不十分となることに由来する。すなわち、図6に示すように、管5内にプラグ1を装入してダイス2から管5を引き抜くことにより、ダイス2の出側で加えられた引き抜き力16によって加工バイト内には張力（引張応力）が発生して、加工バイト内の入側では、プラグ1に管内面が沿って変形するため、管外面はダイス2に接触しないかあるいは軽度しか接触せず、また、加工バイト内の出側では、ダイス2に管外面が接触して変形するため、管内面はプラグ1に接触しないかあるいは軽度しか接触しない。そのため、管外面、管内面ともに加工バイト内に自由変形の部分が存在して凹凸を十分平滑化できずに、引き抜き後には寸法精度の不十分な管しか得られていなかった。

【0018】

これに比較して、本発明の押し抜きの場合、図1に示すように、管5内にプラグ1を装入し、ダイス2の入側から管5に押し込み力15を加えて、管5をダイス2内に送り込むので、加工バイト内の全域に亘って圧縮応力が作用する。その結果、加工バイト内の入側、出側を問わず、管5はプラグ1およびダイス2に十分接触しうる。しかも、軽度の縮径率であっても、加工バイト内は圧縮応力状態

となるため、引き抜きに比較して管とプラグ、管とダイスが十分接触しやすく、管は平滑化しやすくなるので、高寸法精度の管が得られるわけである。

【0019】

また、図7に示す従来のロータリー鍛造押し込み法では、ダイス4を分割物としてかつ揺動10（復動ともいう）させて用いているため、ダイス分割による段差、あるいは、高応力下での円周方向に異なるダイスの剛性に起因する不均一変形を原因として、円周方向肉厚偏差を十分良好なものにすることができなかった。

【0020】

これに比較して、本発明の押し抜きでは、ダイスは一体物でよくかつ揺動させる必要がないから、不均一変形が発生せず、その結果として管内面、管外面とも平滑化できるわけである。

さらに、従来のロータリー鍛造押し込み法ではダイス4の揺動10に連動して管5を送ることが必須であるため、ダイスの衝撃荷重限界から揺動速度を一定以上に上げられず、加工能率が低い。また、従来の引き抜きでは管の先端を強力に挟んで張力を加える必要があることから、管の先端を窄めて管を引き抜く必要があって、単発で加工せざるを得ず、加工能率が著しく低かった。

【0021】

これに対し、本発明では、押し抜きであってかつプラグをフローティングさせるため、管送り込み手段11を用いて管にダイス入側から押し込み力15を作用させ、ダイス内に連続して送り込むことが可能であり、従来に比して格段に高能率の加工が可能になる。なお、ここでいう”連続して送り込む”とは、図1に示すように、ある管5とその次の管5とを間断なく送り込むことを指し、管体を通管方向に移動させる形態は、連続的移動、停止時間の可及的に短い断続的（間欠的）移動のいずれであってもよい。

【0022】

管送り込み手段11の好適なものとしては、加工前の管5を掴むキャタピラ6（管を掴む小片を無限軌道状に繋げたもの；図2参照）、加工前の管5を押さえるエンドレスベルト7（図3参照）、加工前の管を掴んで交互に間欠送りする間

欠送り機 8 (図 4 参照)、加工前の管を順次押すプレス (図示省略)、加工前の管を挟む孔型ロール 9 (図 5 参照) などが挙げられる。無論これらの 1 種又は 2 種以上を組み合わせる管送り込み手段 11 を構成してもよい。

【0023】

管送り込み手段は、管のサイズ (径、長さ、肉厚)、管を押し抜きするのに必要な力、押し抜き後の管に要求される長さ等により最適に選択されるが、管を挟んだり押さえたりした際の疵を防止しつつ必要な押し抜き力を確保することも重要である。

なお、孔型ロールで加工前の管を挟む場合、2 ロール以上の孔型ロールを用いる形態、および／または、孔型ロールを 2 スタンド以上設置する形態を採用すると、管に疵を発生させずに押し抜き力を確保しやすいので好ましい。

【0024】

また、プラグをフローティングさせると、ダイスおよびプラグの角度、ダイスおよびプラグの表面の潤滑等が複雑に関与する押し抜き条件が変動しても、常に安定して圧縮応力が加わる位置にプラグが存在するため、安定して良好な寸法精度を得ることができるわけである。

【0025】

【実施例】

以下、実施例に基づいて説明する。

本発明例として、 $\phi 40\text{ mm} \times 6\text{ mm t} \times 5.5\text{ mm L}$ の鋼管を素材とし、鏡面のプラグと一体型固定ダイスを用いて、プラグをフローティングさせて鋼管内に装入し、縮径率 5 % で鋼管をダイス入側から押して、ダイス出側の鋼管肉厚をダイス入側と同じ 6 mm t として押し抜きを行った。なお、管送り込み手段として図 4 に示した形態の間欠送り機を用い、管を連続してダイス内に送り込むようにした。

【0026】

また、比較例 1 として、図 6 の形態の引き抜きを行った。この例では同上の鋼管を素材とし、同上のプラグとダイスを用い、プラグを鋼管内に装入し、同上の縮径率で鋼管をダイス出側から引いて、ダイス出側の鋼管肉厚を 5.5 mm t と

減肉させた。

また、比較例 2 として、図 7 の形態のロータリー鍛造押し込み法を行った。この例では同上の鋼管を素材とし、上記一体型固定ダイスの代わりに分割ダイスを用いたロータリー鍛造機を用い、同上のプラグを鋼管内に装入し、同上の縮径率でロータリー鍛造押し込みを行って同鍛造機出側の鋼管肉厚を 7 mm t に増肉させた。

【0027】

これら各例の方法で製造した鋼管の寸法精度（外径偏差、内径偏差、円周方向肉厚偏差）を測定し、かつ加工能率を調査した。その結果を表 1 に示す。なお、外径偏差および内径偏差は、管の円周方向断面を画像解析して、真円からの偏差を円周方向に算出することにより求めた。また、円周方向肉厚偏差は、管の円周方向断面を画像解析して、肉厚断面の画像から平均肉厚に対する最大偏差として直接測定した。

【0028】

【表 1】

	加工法	出側肉厚	外径偏差 (%)	内径偏差 (%)	円周方向 肉厚偏差 (%)	加工能率: 1時間当りの 加工可能本数 (本)
本発明例	押し抜き	入側と同等	0.5	0.5	0.5	130
比較例 1	引き抜き	減肉	4.0	4.6	5.0	40
比較例 2	ロータリー鍛造押し込み	増肉	3.8	4.0	4.5	60

【0029】

表 1 より、本発明例の押し抜きで製造された鋼管は寸法精度が著しく良好であり、加工能率も良好であった。これに対し、比較例 1 の引き抜きで製造された鋼

管では寸法精度が低下していた。また、比較例 2 のロータリー鍛造押し込みで製造された鋼管においても寸法精度は低下していた。また、引き抜き、ロータリー鍛造押し込みともに加工能率は著しく低かった。

【0 0 3 0】

【発明の効果】

かくして本発明によれば、管を著しく良好な寸法精度に仕上げることができ、しかもその仕上げ加工を極めて高能率に遂行できるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の骨子を示す縦断面図である。

【図 2】

管送り込み手段としてキャタピラを用いた本発明例を示す縦断面図である。

【図 3】

管送り込み手段としてエンドレスベルトを用いた本発明例を示す縦断面図である。

【図 4】

管送り込み手段として間欠送り機を用いた本発明例を示す縦断面図である。

【図 5】

管送り込み手段として孔型ロールを用いた本発明例を示す縦断面図である。

【図 6】

従来の冷牽法を示す縦断面図である。

【図 7】

従来のロータリー鍛造法を示す縦断面図（a）およびその A-A 矢視図（b）である。

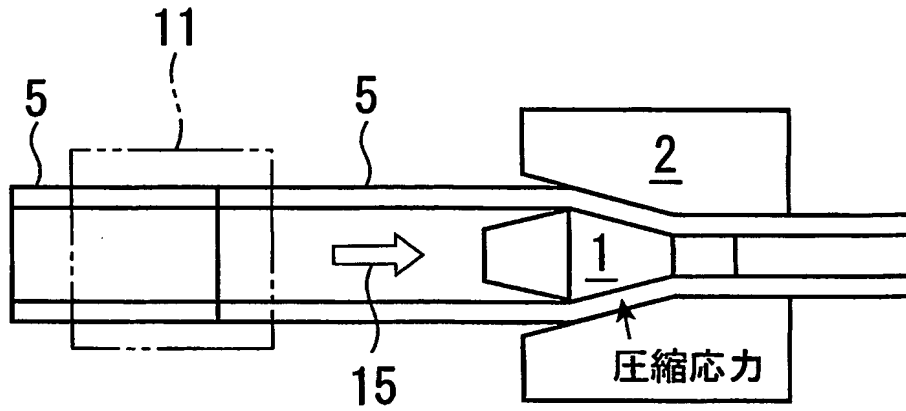
【符号の説明】

- 1 プラグ
- 2 ダイス（一体ダイス）
- 3 ロータリー鍛造機
- 4 ダイス（分割ダイス）

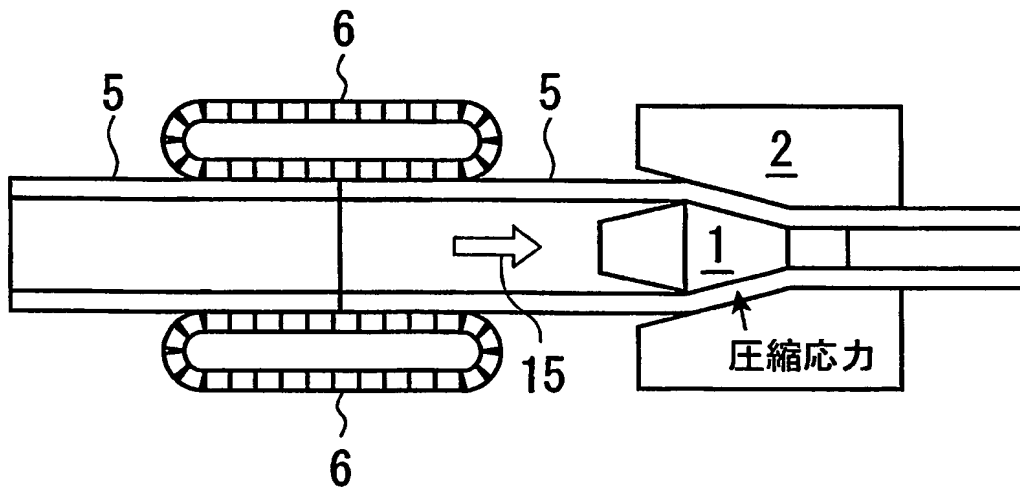
- 5 管
- 6 キャタピラ
- 7 エンドレスベルト
- 8 間欠送り機
- 9 孔型ロール
- 1 0 揺動
- 1 1 管送り込み手段
- 1 5 押し込み力
- 1 6 引き抜き力

【書類名】 図面

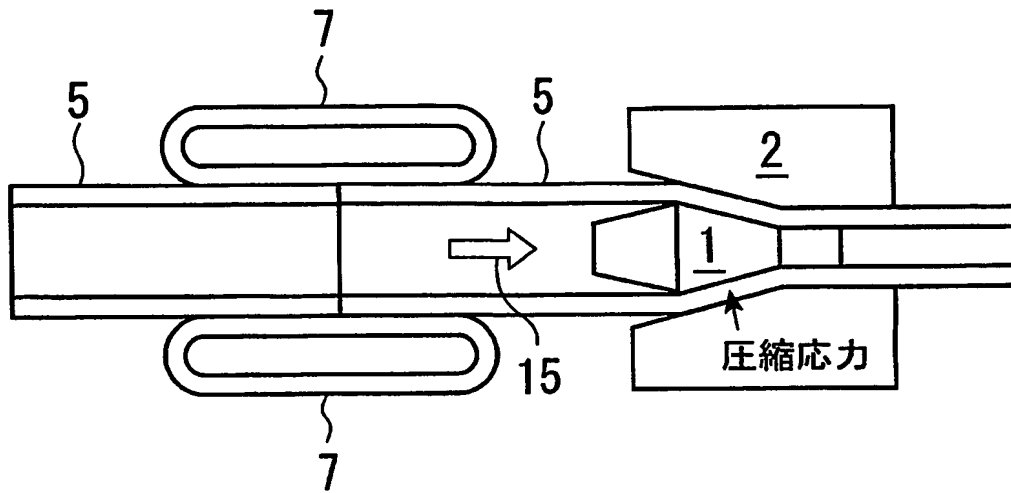
【図 1】



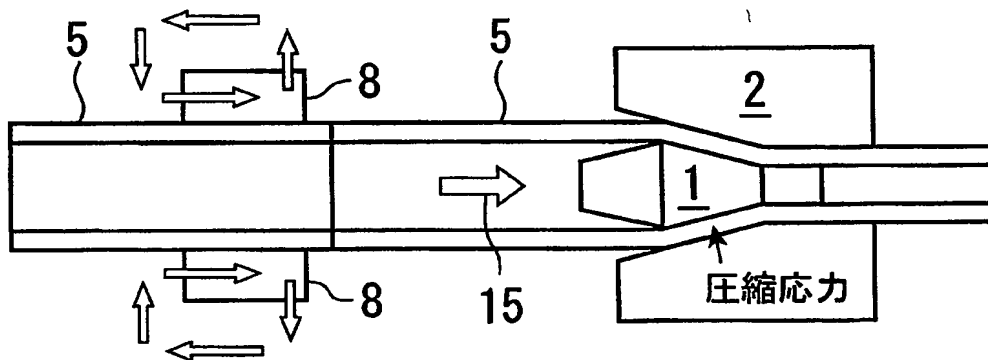
【図 2】



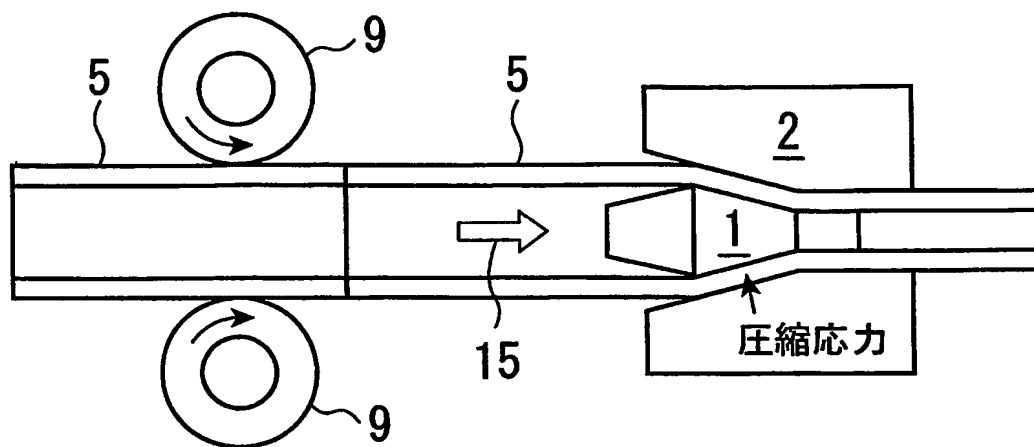
【図 3】



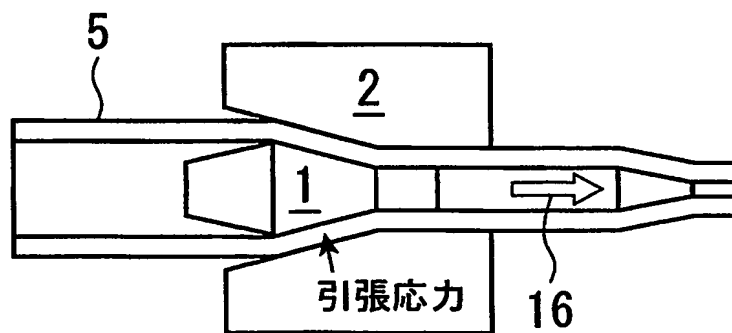
【図 4】



【図 5】

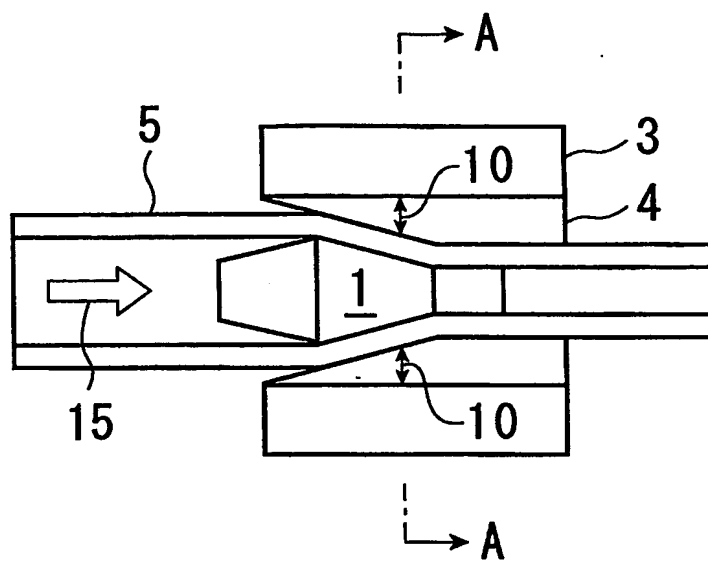


【図 6】

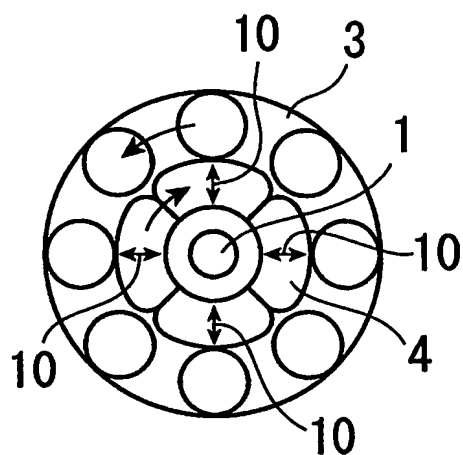


【図7】

(a)



(b)



(A-A矢視図)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 外径偏差、内径偏差、円周方向肉厚偏差の 1 種又は 2 種以上を極めて小さくした高寸法精度管を高能率に製造し得る方法、すなわち高寸法精度管の高能率製造方法を提供する。

【解決手段】 押し抜き加工により管 5 の外径偏差、内径偏差、円周方向肉厚偏差のいずれか 1 種または 2 種以上を向上させて高寸法精度管とするにあたり、管内にプラグ 1 を装入しフローティングさせながら、ダイス 2 入側の管送り込み手段 11 で管をダイス内に連続して送り込む。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 3 9 2 6 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 2 5 8]

1. 変更年月日
[変更理由]

2 0 0 3 年 4 月 1 日

名称変更

住所変更

住 所
氏 名

東京都千代田区内幸町二丁目 2 番 3 号
J F E スチール株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.